

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-139279

(43)Date of publication of application : 25.05.1999

(51)Int.Cl.

B60T 7/12
B60K 31/00
F16L 55/00

(21)Application number : 09-305913

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.11.1997

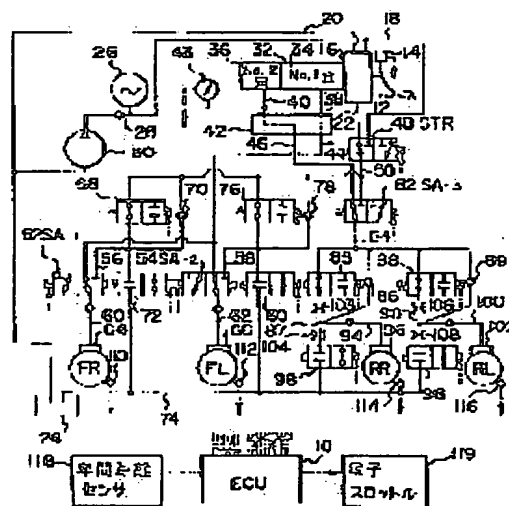
(72)Inventor : KAGAWA KAZUNORI

(54) AUTOMATIC BRAKE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute automatic braking without making vehicle occupants feel offended at their ears, using an automatic brake device which automatically produces an appropriate braking force according to the running condition of the vehicle.

SOLUTION: An STR 48 is communicated with an accumulator 26. Lines 60, 62, 94, 100 are connected to the downstream side of the STR 48. The lines 94, 100 are connected to rear wheel cylinders 96, 102 while crossing the lower part of the interior of a vehicle. When automatic braking is requested, the STR 48 is held on to supply accumulator pressure PACC to the lines 60, 62, 94, 100. To suppress the sound of oil impact generated by the lines 94, 100 crossing the lower part of the interior of the vehicle, orifices 103, 104, 106, 108 are provided in communicating passages 87, 90 leading to the lines 94, 100.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-139279

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 0 T 7/12

B 6 0 T 7/12

Z

B 6 0 K 31/00

B 6 0 K 31/00

F 1 6 L 55/00

F 1 6 L 55/00

H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平9-305913

(22) 出願日

平成9年(1997)11月7日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 香川 和則

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

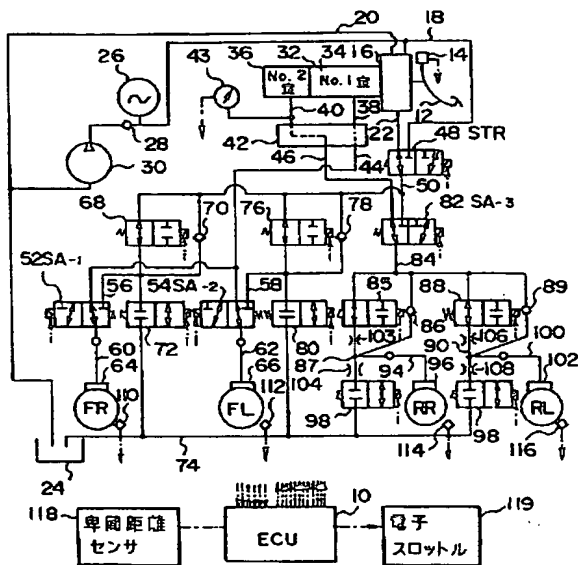
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 自動制動装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は車両の走行状態に応じて自動的に適当な制動力を発生する自動制動装置に関し、車両の搭乗者に耳障りな感覚を与えることなく自動制動を実行することを目的とする。

【解決手段】 アキュムレータ26にSTR48を連通する。STR48の下流に配管60, 62, 94, 100を接続する。配管94, 100を車室下部を縦断させて後輪のホイールシリンダ96, 102に接続する。自動制動が要求される場合にSTR48をオン状態として配管60, 62, 94, 100にアキュムレータ圧 P_{acc} を供給する。車室下部を縦断する配管94, 100が発生する油撃音を抑制すべく、配管94, 100に通じる連通路87, 90にオリフィス103, 104, 106, 108を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通し、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく駆動される開閉弁とを備える自動制動装置において、

車室下部を延在して前記開閉弁と車輪のオイルシリンダとを連通する車室下部配管と、前記車室下部配管内の油圧変動に起因する作動音を低減する作動音低減手段と、

を備えることを特徴とする自動制動装置。

【請求項2】 請求項1記載の自動制動装置において、前記作動音低減手段が、前記車室下部配管内の油圧変動を抑制する圧力緩衝機構を備えることを特徴とする自動制動装置。

【請求項3】 所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通し、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく駆動される開閉弁と、前記開閉弁とオイルシリンダとを連通する配管とを備える自動制動装置において、前記配管に多量のブレーキフルードを流通させる第1の油圧制御を実行する第1の油圧制御手段と、前記配管に少量のブレーキフルードを流通させる第2の油圧制御を実行する第2の油圧制御手段と、前記開閉弁と直列に配設されるしぼり弁と、を備えることを特徴とする自動制動装置。

【請求項4】 所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通する開閉弁と、前記開閉弁に連通する複数の配管と、前記配管に連通する複数のオイルシリンダとを備える自動制動装置において、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく前記開閉弁を駆動する自動制動制御を実行する自動制動手段と、前記自動制動制御の実行中に、少なくとも一の配管を遮断すると共に、前記一の配管に連通するオイルシリンダを他の配管に連通させる油圧経路切り換え手段と、を備えることを特徴とする自動制動装置。

【請求項5】 請求項4記載の自動制動装置において、前記複数の配管が、車室下部を延在する複数の車室下部配管を備えていると共に、前記一の配管および前記他の配管が、共に前記車室下部配管であることを特徴とする自動制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動制動装置に係り、特に、車両の走行状態に応じて自動的に適当な制動力を発生する自動制動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平6-1229号に開示される如く、先行車との車間距離に応じて自動的に制動力を発生する装置が知られている。自動的に制動力を発生するためには、所定の制動液圧を発生する高圧源と、高圧源の発する制動液圧を、制動力の要求される

状況下でオイルシリンダに供給するアクチュエータ（例えば開閉弁）とが必要である。従って、上記従来の装置において、自動的に制動力が発生される際には、ブレーキフルードの流通に伴う流通音やアクチュエータの作動音が発生する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】先行車との車間距離に応じて自動的に制動力を発生する装置は、例えば、高速道路等で先行車に追従して車両を走行させる自動運転制御に適用することができる。しかし、かかる自動運転制御の実行に伴って上述したブレーキフルードの流通音やアクチュエータの作動音が発生すると、車両の搭乗者がそれらの音を耳障りに感ずることがある。この点、上記従来の装置は、車両の快適性を確保するうえで、必ずしも理想的なものではなかった。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、車両の搭乗者に耳障りな感覚を与えることなく自動制動を実行する自動制動装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通し、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく駆動される開閉弁とを備える自動制動装置において、車室下部を延在して前記開閉弁と車輪のオイルシリンダとを連通する車室下部配管と、前記車室下部配管内の油圧変動に起因する作動音を低減する作動音低減手段と、を備える自動制動装置により達成される。

【0006】本発明において、開閉弁には車室下部配管を介してオイルシリンダが連通している。開閉弁が開弁すると、車室下部配管には高圧源から油圧が供給される。このため、開閉弁の開閉が繰り返されると、車室下部配管に油圧変動が生ずる。上記の油圧変動は、車室下部配管を振動させて作動音（以下、この作動音を油撃音と称す）を発生させる。車室下部配管は、車室の下部を延在しているため、車室下部配管が発生する油撃音は車室内に伝達され易い。本発明において、車室下部配管の発する油撃音は作動音低減手段により低減される。車室下部配管の発する油撃音が低減されると、車室内に優れた静粛性が確保される。

【0007】上記の目的は、請求項2に記載する如く、上記請求項1記載の自動制動装置において、前記作動音低減手段が、前記車室下部配管内の油圧変動を抑制する圧力緩衝機構を備える自動制動装置により達成される。本発明において、作動音低減手段は、圧力緩衝機構により構成されている。圧力緩衝機構は、車室下部配管内の油圧変動を抑制する。車室下部配管は、開閉弁の開閉に伴ってその内部の油圧に急激な変動が生ずるほど大きな油撃音を発生する。従って、圧力緩衝機構により油圧変動が抑制されると、車室下部配管の発する油撃音が有効

に低減される。

【0008】上記の目的は、請求項3に記載する如く、所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通し、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく駆動される開閉弁と、前記開閉弁とホイルシリンダとを連通する配管とを備える自動制動装置において、前記配管に多量のブレーキフルードを流通させる第1の油圧制御を実行する第1の油圧制御手段と、前記配管に少量のブレーキフルードを流通させる第2の油圧制御を実行する第2の油圧制御手段と、前記開閉弁と直列に配設されるしぼり弁と、を備える自動制動装置により達成される。

【0009】本発明において、高圧源には開閉弁を介して配管が連通している。開閉弁が開弁すると、配管には高圧源から油圧が供給される。このため、開閉弁が開弁状態から開弁状態に変化すると、配管内部の油圧は急激な立ち上がりを示す。第1の油圧制御を実行するためには、配管内に多量のブレーキフルードを流通させる必要がある。従って、第1の油圧制御を実行する際には、高圧源から配管に供給される油圧が高圧であることが望ましい。

【0010】一方、第2の油圧制御を実行するためには、配管内に多量のブレーキフルードを流通させる必要がない。従って、第2の油圧制御を実行する際には、高圧源から配管に供給される油圧が高圧である必要はない。配管が発生する油撃音は、開閉弁の開弁に伴って高圧源から配管に供給される油圧が低圧であるほど小さなものとなる。従って、第2の油圧制御を実行する際には、高圧源から配管に供給される油圧が低圧であることが望ましい。

【0011】本発明において、開閉弁には、しぼり弁が直列に配設されている。しぼり弁によれば、高圧源から配管に供給される油圧を増減させることができる。このため、本発明の構造によれば、第1の油圧制御を実行するうえで望ましい状態、および、第2の油圧制御を実行するうえで望ましい状態の双方を適宜実現することができる。

【0012】上記の目的は、請求項4に記載する如く、所定の油圧を発生する高圧源と、前記高圧源に連通する開閉弁と、前記開閉弁に連通する複数の配管と、前記配管に連通する複数のホイルシリンダとを備える自動制動装置において、車両の走行状態に応じた制動油圧を発生すべく前記開閉弁を駆動する自動制動制御を実行する自動制動手段と、前記自動制動制御の実行中に、少なくとも一の配管を遮断すると共に、前記一の配管に連通するホイルシリンダを他の配管に連通させる油圧経路切り換え手段と、を備える自動制動装置により達成される。

【0013】本発明において、開閉弁には、複数の配管を介して複数のホイルシリンダが連通している。自動制動制御の実行中は、開閉弁から配管に油圧が供給される。油圧の供給を受けた配管は油撃音を発生する。従っ

て、自動制動制御の実行中に優れた静粛性を確保するためには、油圧の供給を受ける配管の数が少ない方が有利である。本発明において、油圧経路切り換え手段は、自動制動制御の実行中に少なくとも一の配管を遮断して、その配管に連通するホイルシリンダを他の配管に連通させる。かかる状況下では、一の配管に油圧が供給されないため、優れた静粛性が実現される。

【0014】また、上記の目的は、請求項5に記載する如く、上記請求項4記載の自動制動装置において、前記複数の配管が、車室下部を延在する複数の車室下部配管を備えていると共に、前記一の配管および前記他の配管が、共に前記車室下部配管である自動制動装置により達成される。

【0015】本発明において、開閉弁には複数の車室下部配管が連通している。自動制動制御の実行中は、一の車室下部配管へのブレーキフルードの供給が阻止されると共に、その車室下部配管に連通するホイルシリンダに対して、他の車室下部配管からブレーキフルードが供給される。車室下部配管が発生する油撃音は、車室内に伝達され易い。このため、一の車室下部配管へのブレーキフルードの流通が阻止されると、車室内において優れた静粛性が実現される。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1実施例の自動制動装置のシステム構成図を示す。本実施例の自動制動装置は、電子制御ユニット10（以下、ECU10と称す）により制御される。自動制動装置は、ブレーキペダル12を備えている。ブレーキペダル12の近傍には、ブレーキスイッチ14が配設されている。ブレーキスイッチ14は、ブレーキペダル12が踏み込まれることによりオン信号を出力する。ブレーキスイッチ14の出力信号はECU10に供給されている。ECU10は、ブレーキスイッチ14の出力信号に基づいてブレーキペダル12が踏み込まれているか否かを判別する。

【0017】ブレーキペダル12は、ブレーキブースタ16に連結されている。ブレーキブースタ16には、高圧通路18、低圧通路20および制御液圧通路22が連通している。低圧通路20はリザーバタンク24に連通している。一方、高圧通路18には、アキュムレータ26と共に、逆止弁28を介してポンプ30が連通している。ポンプ30は、アキュムレータ26内に所定のアキュムレータ圧 P_{acc} が蓄えられるように、リザーバタンク24内のブレーキフルードを汲み上げて高圧通路18に圧送する。

【0018】ブレーキブースタ16の内部にはレギュレータ室が形成されている。ブレーキブースタ16は、レギュレータ室に、高圧通路18および低圧通路20の一方を選択的に連通させることにより、レギュレータ室にブレーキ踏力 F_p に対して所定の倍力比を有する液圧（以下、レギュレータ圧 P_{reg} と称す）を発生させる。

レギュレータ室には、制御液圧通路22が常時連通している。従って、制御液圧通路22には、ブレーキ踏力 F_p に応じたレギュレータ圧 P_{reg} が導かれる。

【0019】ブレーキブースタ16には、マスタシリンダ32が固定されている。マスタシリンダ32には、ブレーキペダル12に輸入されるブレーキ踏力 F_p と、レギュレータ圧 P_{reg} に応じたアシスト力 F_a とが伝達される。従って、マスタシリンダ32には、ブレーキペダル12が踏み込まれた際に、ブレーキ踏力 F_p に対して

所定の倍力比を有する合力 $F_p + F_a$ が伝達される。【0020】マスタシリンダ32の内部には、第1液圧室34および第2液圧室36が形成されている。第1液圧室34および第2液圧室36には、合力 $F_p + F_a$ に応じたマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が発生する。第1液圧室34および第2液圧室36は、それぞれ液圧通路38、40を介してPバルブ42に連通している。液圧通路40にはマスタセンサ43が連通している。マスタセンサ43は、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に応じた電気信号pMCを出力する。ECU10は、その出力信号pMCに基づいてマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を検出する。

【0021】Pバルブ42には、第1液圧室34に通じる第1液圧通路44と、第2液圧室36に通じる第2液圧通路46とが連通している。Pバルブ42は、第1液圧通路44にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ をそのまま供給すると共に、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が所定値を超える領域において、第2液圧通路46に、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を所定の比率で減圧した液圧を供給する。

【0022】本実施例の自動制動装置は、レギュレータ切り換えソレノイド48（以下、STR48と称す）を備えている。STR48には、上述した高圧通路18および制御液圧通路22が連通していると共に、第3液圧通路50が連通している。STR48は、常態で制御液圧通路22と第3液圧通路50とを導通させる状態（オフ状態）を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより、高圧通路18と第3液圧通路50とを導通させる状態（オン状態）を実現する2位置の電磁弁である。

【0023】第1液圧通路44には、第1アシストソレノイド52（以下、SA₁52と称す）、および、第2アシストソレノイド54（以下、SA₂54と称す）が連通している。また、SA₁52およびSA₂54には、それぞれ、連通路56、58および配管60、62が連通している。配管60、62は、右前輪FRのホイールシリンダ64、および、左前輪FLのホイールシリンダ66に連通している。SA₁52およびSA₂54は、常態で第1液圧通路44とホイールシリンダ64、66とを導通させる状態（オフ状態）を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより連通路56、58とホイールシリンダ64、66とを導通させる状態（オン状態）を実現する2位置の電磁弁である。

【0024】連通路56は、保持弁68および逆止弁70を介して第3液圧通路50に連通していると共に、減圧弁72を介してリザーバ通路74に連通している。同様に、連通路58は、保持弁76および逆止弁78を介して第3液圧通路50に連通していると共に、減圧弁80を介してリザーバ通路74に連通している。リザーバ通路74は、上述したリザーバタンク24に連通している。

【0025】保持弁68、76は、常態で開弁状態を維持し、ECU10から駆動信号が供給されることにより閉弁状態となる2位置の電磁弁である。逆止弁70、78は、連通路56、58側から第3液圧通路50側へ向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。また、減圧弁72、80は、常態で閉弁状態を維持し、ECU10から駆動信号が供給されることにより開弁状態となる2位置の電磁弁である。

【0026】第2液圧通路46には、第3アシストソレノイド82（以下、SA₃82と称す）が連通している。SA₃82には、更に、第3液圧通路50および後輪通路84が連通している。SA₃82は、常態で第2液圧通路46と後輪通路84とを導通させる状態（オフ状態）を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより第3液圧通路50と後輪通路84とを導通させる状態（オン状態）を実現する2位置の電磁弁である。

【0027】後輪通路84には保持弁85および逆止弁86を介して連通路87が連通していると共に、保持弁88および逆止弁89を介して連通路90が連通している。保持弁85、88は常態で開弁状態を維持し、ECU10から駆動信号が供給されることにより閉弁状態となる2位置の電磁弁である。逆止弁86、89は、連通路87、90側から後輪通路84側へ向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。

【0028】連通路87には、減圧弁92を介してリザーバ通路74が連通していると共に配管94を介して右後輪RRのホイールシリンダ96が連通している。同様に、連通路90には、減圧弁98を介してリザーバ通路74が連通していると共に配管100を介して左後輪RLのホイールシリンダ102が連通している。連通路87には、オリフィス103、104が設けられている。同様に、連通路90には、オリフィス106、108が設けられている。オリフィス103、106は、増圧弁85、88と配管94、100との間に配設されている。一方、オリフィス104、108は、配管94、100と減圧弁92、98との間に配設されている。

【0029】オリフィス103、106の有効径は、連通路87、90にアキュムレータ圧 P_{acc} が供給された場合に、配管94、100内に不当に大きな圧力変動を発生させない値に設定されている。一方、オリフィス104、108の有効径は、減圧弁92、98の開弁に伴

って、配管94、100内に不当に大きな圧力変動を発生させない値に設定されている。

【0030】オリフィス103、106が流通を妨げるべき油圧、すなわち、アキュムレータ圧 P_{acc} は、オリフィス104、108が流通を妨げるべき油圧、すなわち、左右後輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ に比して高圧である。このため、オリフィス103、106には、オリフィス104、108に比して大きな有効径が付与されている。本実施例の自動制動装置は、連通路87、90に、上述したオリフィス103、104、106、108が設けられている点に第1の特徴を有している。

【0031】自動制動装置は、各輪に対応する車輪速センサ110～116を備えている。車輪速センサ110～116は、それぞれ、各輪の車輪速 V_w に応じた周期でパルス信号を発生する。ECU10は、それらのパルス信号に基づいて各輪の車輪速 V_w を検出すると共に、その車輪速 V_w に基づいて車両の減速度 G を検出する。

【0032】自動制動装置は、車間距離センサ118を備えている。車間距離センサ118は、車両の前方を走行する先行車との相対距離および相対速度に応じた電気信号を出力する。ECU10は、その出力信号に基づいて、先行車との相対距離および相対速度を検出する。自動制動装置は、電子スロットル119を備えている。電子スロットル119は、ECU10から供給される駆動信号に応じた開度を実現する。内燃機関は、電子スロットル119の開度に応じた出力を発生する。従って、自動制動装置によれば、内燃機関が発生する出力をECU10により制御することができる。

【0033】図2は、自動制動装置の主要構成部分である液圧アクチュエータ120が車両122に搭載される位置を示す。本実施例の自動制動装置において、図1に示す全ての電磁弁は液圧アクチュエータ120に内蔵されている。車両122には、エンジンコンパートメント124と車室126とが形成されている。エンジンコンパートメント124と車室126との間には、エンジンコンパートメント124から車室126への騒音の伝搬を抑制するための防音措置が施されている。

【0034】液圧アクチュエータ120は、エンジンコンパートメント124内に収納されている。エンジンコンパートメント124内に収納された液圧アクチュエータ120には、液圧アクチュエータ120と各輪のオイルシリンダ64、66、96、102とを連通する配管60、62、94、102が連通している。これらの配管のうち、前輪に対応する配管60、62は、エンジンコンパートメント134内を延在してオイルシリンダ64、66に至っている。一方、後輪に対応する配管94、100は、車室134の下部を並んで縦断した後、車室後方の所定部位（図2に示すX部）で分離してオイルシリンダ96、102に至っている。

【0035】図3は、配管94、96を、図2に示すII

I-III直線に沿って切断することで得られる断面図を示す。また、図4は、配管94、96を、図2に示すIV-V直線に沿って切断することで得られる断面図を示す。図2乃至図4に示す如く、配管94、96は、車室126の下部を延在する部分において、遮音材128に包囲されている。また、配管94、96は、車室126の下部における所定部位において、ブラケット130によりクランプされている。本実施例の自動制動装置は、車室126の下部を延在する配管94、100にのみ、①遮音材128による遮音処理、および、②ブラケット130による防振処理が施されている点に第2の特徴を有している。

【0036】次に、本実施例の自動制動装置の動作を説明する。本実施例の自動制動装置は、通常時には全ての電磁弁をオフ状態とする。この場合、自動制動装置において図1に示す状態が形成される。以下、この状態を通常状態と称す。自動制動装置において通常状態が実現されると、前輪のオイルシリンダ64、66は、 SA_{152} 、 SA_{154} を介して第1液圧通路44に連通する。一方、後輪のオイルシリンダ96、102は、保持弁85、88および SA_{182} を介して第2液圧通路46に連通する。この場合、全ての車輪のオイルシリンダ64、66、96、102にはマスタシリンダ圧 $P_{w/c}$ が導かれる。従って、本実施例の自動制動装置によれば、通常状態を実現することで通常のブレーキ装置としての機能を実現することができる。

【0037】本実施例の自動制動装置は、車両122の運転者によってACC（Adaptive Cruise Control）制御が要求されると、先行車との車間距離をほぼ一定に維持するための処理を実行する。具体的には、先行車との相対距離が目標距離に比して大きい場合に車両122を加速させ、また、先行車との相対距離が目標距離に比して小さい場合に車両122を減速させる処理を実行する。

【0038】車両130は、電子スロットル126を開弁方向に駆動することで加速させることができる。また、車両130は、各車輪のオイルシリンダ64、66、96、102に適当な油圧を供給することで減速させることができる。ECU10は、ACC制御の実行中に、先行車との車間距離に応じて適宜これらの処理を実行する。

【0039】図5は、ECU10が、自動制動装置の状態を制御すべく実行するルーチンのフローチャートを示す。自動制動装置は、ECU10が本ルーチンの処理を実行することにより、ACC制御の実行中およびACC制御の非実行中に適当な状態を形成する。図5に示すルーチンは、その処理が終了する毎に繰り返し起動されるルーチンである。図5に示すルーチンが起動されると先ずステップ140の処理が実行される。

【0040】ステップ140では、ACC制動要求が生じているか否かが判別される。ACC制動要求は、運転

者によってACC制御の実行が要求されており、かつ、先行車との車間距離に基づいて車両122の減速が要求されている場合に発生する。本ステップ140で、ACC制動要求が生じていないと判別される場合は、次にステップ142の処理が実行される。一方、ACC制動要求が生じていると判別される場合は、次にステップ144の処理が実行される。

【0041】ステップ142では、自動制動装置を通常状態(図1に示す状態)に復帰させるための処理が実行される。本ステップ142の処理が実行されると、以後、自動制動装置は、通常のブレーキ装置として機能する。本ステップ142の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。ステップ144では、車両130に要求されている減速度(以下、要求Gと称す)が演算される。ECU10は、先行車との相対距離および相対速度に基づいて要求Gを演算する。

【0042】ステップ146では、前輪の系統および後輪の系統にアキュムレータ圧 P_{acc} を導入する処理が実行される。具体的には、STR48、SA₁52、SA₂54およびSA₃82を全てオン状態とする処理が実行される。以下、本ステップ146の処理が実行されることにより実現される状態を自動制動状態と称す。自動制動状態が実現されると、STR48を介して、第3液圧通路50と高圧通路18とが導通状態とされる。このため、自動制動状態が実現されると、ブレーキペダル12が踏み込まれていなくても、第3液圧通路50に高圧のアキュムレータ圧 P_{acc} が発生する。

【0043】また、自動制動状態が実現されると、前輪のホイルシリンダ64、66が連通路56、58と導通する状態が実現される。この場合、保持弁68、76を開弁状態とすることで、前輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} を増圧することができる。一方、保持弁68、76を閉弁状態とし、かつ、減圧弁72、80を開弁状態とすることで、前輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} を減圧することができる。

【0044】更に、自動制動状態が実現されると、アキュムレータ圧 P_{acc} が、第3液圧通路50およびSA₁82を通して保持弁85、88の上流に導かれる。この場合、保持弁85、88を開弁状態とすることで後輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} を増圧することができる。一方、保持弁85、88を閉弁状態とし、かつ、減圧弁92、98を開弁状態とすることで、後輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} を減圧することができる。このように、自動制動状態が実現されている場合は、各輪に対応する保持弁68、76、85、88および減圧弁72、80、92、98を適当に開閉させることにより、各輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} を適当に増減させることができる。

【0045】ステップ148では、前後輪の保持弁68、76、85、88および減圧弁72、80、92、98を対象とするデューティ制御が実行される。本ステ

ップ156で保持弁68、76、85、88がデューティ制御されると、前輪および後輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} が所定の変化率で増圧される。一方、本ステップ156で減圧弁72、80、92、98がデューティ制御されると、前輪および後輪のホイルシリンダ圧 P_{wc} が所定の変化率で減圧される。

【0046】上記ステップ146では、車両122の減速度Gが要求Gに満たない場合に保持弁68、76、85、88のデューティ制御が行われる。また、車両122に要求Gを超える減速度Gが生じている場合に減圧弁72、80、92、98のデューティ制御が行われる。上記の処理によれば、ステップ146の処理が実行される毎に、車両122の減速度Gを要求Gに近づけることができる。

【0047】ステップ150では、車両122に要求Gが発生したか否かが判別される。その結果、未だ要求Gが生じていないと判別される場合は、再び上記ステップ146の処理が実行される。一方、本ステップ150で要求Gが発生していると判別される場合は、速やかに今回のルーチンが終了される。ECU10は、ACC要求が発生している限り、本ルーチンが起動される毎に上記ステップ144~150の処理を繰り返し実行する。以下、上記ステップ144~150の処理を繰り返し実行する制御を自動制動制御と称す。上述した自動制動制御によれば、ACC制動要求の発生中に、車両の減速度を精度良く要求Gに一致させることができる。

【0048】ところで、本実施例の自動制動装置において、自動制動制御の実行中は、保持弁68、76、85、88または減圧弁72、80、92、98の開閉状態が変化することにより配管60、62、94、100の内部に油圧変動が生ずる。配管60、62、94、100の内部に油圧変動が生ずると、配管60、62、94、100には振動が生ずる。このため、自動制動制御の実行中は、保持弁68、76、85、88または減圧弁72、80、92、98の開閉動作に伴って、配管60、62、94、100の振動に伴う作動音(以下、油撃音と称す)が発生する。

【0049】前輪に対応する配管60、62はエンジンコンパートメント124内を延在している。従って、前輪側の配管60、62が発生する油撃音は車室126に伝搬され難い。一方、後輪に対応する配管94、100は、車室126を縦断して延在している。このため、後輪側の配管94、100が発生する油撃音は車室126の内部に伝搬され易い。従って、ACC制御の実行中における静粛性を高めるうえでは、後輪側の配管94、100の発する油撃音を低減することが有効である。

【0050】上述の如く、本実施例の自動制動装置は、後輪側の配管94、100に通じる連通路87、90にオリフィス103、104、106、108を備えている。保持弁85、88の下流に配設されるオリフィス1

03, 106は、自動制動制御の実行中に保持弁85, 88の開弁に伴って配管94, 100内の油圧が急激に上昇するのを防止する。また、減圧弁92, 98の上流に配設されるオリフィス106, 108は、自動制動制御の実行中に減圧弁92, 98の開弁に伴って配管94, 100内の油圧が急激に低下するのを防止する。

【0051】配管94, 100は、保持弁85, 88および減圧弁92, 98の開閉に伴って発生する油圧変動が大きいほど、大きな油撃音を発生する。従って、オリフィス103, 104, 106, 108によれば、自動制動制御の実行中に後輪側の配管94, 100が発生する油撃音を有効に低減することができる。本実施例の自動制動装置において、後輪側の配管94, 100には遮音材128による遮音処理と、ブラケット130によるクランプ処理とが施されている。ブラケット130によれば、配管94, 100の振動を抑制して配管94, 100が発生する油撃音を有効に低減することができる。また、遮音材128によれば、配管94, 100が発生する油撃音が車体に伝搬するのを有効に防止することができる。従って、遮音材128およびブラケット130によれば、自動制動制御の実行中に後輪側の配管94, 100から車体に伝搬される油撃音を有効に低減することができる。

【0052】このように、本実施例の自動制動装置においては、オリフィス103, 104, 106, 108、遮音材128およびブラケット13の効果により、自動制動制御の実行中に後輪側の配管94, 100から車体に伝搬される油撃音を、有効に低減することができる。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、車室126内に優れた静粛性を確保することができる。

【0053】ところで、上記の実施例においては、保持弁85, 88の下流側にオリフィス103, 106を配設し、かつ、減圧弁92, 98の上流側にオリフィス104, 108を配設することとしているが、本発明は、これに限定されるものではなく、連通路87と配管94との連結部の近傍、および、連通路90と配管100との接続部の近傍に、それぞれ1つずつオリフィスを配設することとしても良い。

【0054】また、上記の実施例においては、配管94, 100の圧力変動を抑制する緩衝機構をオリフィスで構成することとしているが、本発明は、これに限定されるものではなく、連通路87, 90に、オリフィスに代えてアキュムレータを配設することで上記の緩衝機構を構成してもよい。尚、上記の実施例においては、アキュムレータ26が前記請求項1記載の「高圧源」に、STR48が前記請求項1記載の「開閉弁」に、後輪側の配管94, 100が前記請求項1記載の「車室下部配管」に、オリフィス103, 104, 106, 108が前記請求項1記載の「作動音低減手段」および前記請求

項2記載の「圧力緩衝機構」に、それぞれ相当している。

【0055】次に、図6および図7を参照して、本発明の第2実施例について説明する。図6は、本実施例の自動制動装置のシステム構成図を示す。尚、図6において、上記図1に示す構成部分と同一の部分には、同一の符号を付してその説明を省略する。本実施例の装置は、後輪側の保持弁85, 88および減圧弁92, 98に連通する連通路160, 162を備えている。連通路160には、右後輪に対応する配管164が連通している。一方、連通路162には、左後輪に対応する配管166が連通している。配管164, 166は、第1実施例の配管94, 100と同様に（図2参照）車室126の下部を並んで縦断し、車室126後方の所定部位（X部）で分離して各輪のホイルシリンダ96, 102に到達する。

【0056】図6に示す如く、配管164, 166には、X部において第4アシストソレノイド168（以下、SA₄168と称す）が連通している。SA₄168は、常態で配管164をホイルシリンダ96に導通させる状態（オフ状態）を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより、配管166をホイルシリンダ96に導通させる状態（オン状態）を実現する2位置の電磁弁である。

【0057】本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の実行中に、SA₄168をオン状態として、右後輪のホイルシリンダ96に対して、左後輪に対応する配管166からブレーキフルードを供給する点に特徴を有している。図7は、本実施例においてECU10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。図7に示すルーチンは、その処理が終了する毎に繰り返し起動される。尚、図7において、上記図5に示すステップと同一の処理を実行するステップについては、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0058】図7に示すルーチンにおいては、ステップ144で要求Gを検出した後、ステップ170の処理が実行される。ステップ170では、自動制動状態を実現するための処理が実行される。本ステップ170では、具体的には、STR48, SA₁52, SA₂54, SA₃82, SA₄168、および、右後輪に対応する保持弁85をオン状態とする処理が実行される。

【0059】上記の処理によれば、左右前輪のホイルシリンダ圧P_{acc}を、保持弁68, 76および減圧弁72, 80を適当に開閉させることで制御し得る状態が実現される。また、上記の処理によれば、右後輪に対応する配管164へのアキュムレータ圧P_{acc}の流入を阻止しつつ、左後輪に対応する保持弁88および減圧弁98を開閉することで左右後輪のホイルシリンダ圧P_{acc}を適当に制御し得る状態が実現される。

【0060】ステップ172では、左右前輪に対応する

保持弁68、76および減圧弁72、80を適当にデューティ制御し、かつ、左後輪に対応する保持弁88および減圧弁98を適当にデューティ制御する処理が実行される。本ステップ172において、保持弁68、76、88のデューティ制御は、車両の減速度が要求Gに満たない場合に実行される。また、減圧弁72、80、98のデューティ制御は、車両の減速度が要求Gを超える場合に実行される。

【0061】上記ステップ172の処理は、ステップ150で、車両の減速度が要求Gと一致すると判別されるまで繰り返し実行される。上記の処理によれば、右後輪に対応する配管164にアキュムレータ圧 P_{acc} を導入することなく、車両の減速度が要求Gに一致するように、全ての車輪のホイールシリンダ圧 P_{wc} を発生させることができる。

【0062】配管164にアキュムレータ圧 P_{acc} が導かれない場合、配管164は、油撃音を発生しない。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、二本の配管164、166の双方にアキュムレータ圧 P_{acc} が導かれる場合に比して、大幅に油撃音を低減することができる。従って、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、車室126内で優れた静粛性を実現することができる。

【0063】尚、上記の実施例においては、アキュムレータ26が前記請求項4記載の「高圧源」に、STR48が前記請求項4記載の「開閉弁」に、配管60、62、164、166が前記請求項4記載の「複数の配管」に、配管164が前記請求項4記載の「一の配管」に、配管166が前記請求項4記載の「他の配管」に、SA₁168が前記請求項4記載の「油圧経路切り換え手段」に、それぞれ相当していると共に、ECU10が、上記ステップ170でSTR48をオン状態とすることにより前記請求項4記載の「自動制動手段」が実現されている。また、上記の実施例においては、配管164、166が前記請求項5記載の「車室下部配管」に相当している。

【0064】ところで、上記の実施例においては、自動制動制御の実行中に、右後輪に対応する配管164へのアキュムレータ圧 P_{acc} の導入を禁止することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の配管60、62、166へのアキュムレータ圧 P_{acc} の導入を禁止することとしてもよい。次に、図8乃至図11を参照して、本発明の第3実施例について説明する。

【0065】図8は、本実施例の自動制動装置のシステム構成図を示す。尚、図8において、上記図1に示す構成部分と同一の部分には、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。本実施例の自動制動装置は、高圧通路18とSTR48との間に、しぼり弁180備えている点に特徴を有している。しぼり弁180は、常態

で大きな有効径を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより小さな有効径を実現する2位置の電磁弁である。しぼり弁180がオフ状態である場合は、高圧通路18とSTR48との間に小さな流通抵抗が実現される。一方、しぼり弁180がオン状態である場合は、高圧通路18とSTR48との間に大きな流通抵抗が実現される。

【0066】図9は、しぼり弁180の要部の断面図を示す。図9に示す如く、しぼり弁180は、ニードルバルブ182と、弁座184とを備えている。ニードルバルブ182は、常態では弁座184から離座する方向に付勢されている。ニードルバルブ182は、ECU10からしぼり弁180に駆動電流が供給されることにより、弁座184に着座する。

【0067】弁座184には、溝186が形成されている。また、しぼり弁180には、溝184の両端に連通する流入通路188および流出通路190が形成されている。流入通路188は、高圧通路18に接続されている。一方、流出通路190は、STR48に接続されている。図10は、弁座184を図9に示すX矢視で表した図を示す。図10に示す如く、溝186は、弁座184に等間隔に三本形成されている。溝186は、ニードルバルブ182が弁座184に着座した場合に閉塞されないように構成されている。従って、しぼり弁180によれば、ニードルバルブ182が弁座184に着座した場合に、三本の溝186の断面積に和に相当する有効径が確保される。また、しぼり弁180によれば、ニードルバルブ182が弁座184から離座した場合に、ニードルバルブ182が弁座184に着座している場合に比して大きな有効径が確保される。

【0068】しぼり弁180によれば、ニードルバルブ182が弁座184に着座している状況下で溝186に異物が噛み込んだ場合に、ニードルバルブ182が弁座184から離座した際に、その異物を除去することができる。このため、しぼり弁180の構造によれば、高い耐久性と優れた信頼性とを得ることができる。本実施例の自動制動装置は、通常状態が形成されることにより通常のブレーキ装置として機能する。また、本実施例の自動制動装置は、ACC制動要求が生じた場合に、先行車との車間距離を目標距離とする自動制動制御を実行する。更に、本実施例の自動制動装置は、所定の状況下で、公知の車両姿勢制御（以下、VSC制御と称す）等の制動力制御を実行する。

【0069】VSC制御は、自動制動状態を実現したうえで、すなわち、STR48、SA₁52、SA₂54、SA₃82をオン状態としたうえで、保持弁68、76、86、92および減圧弁72、80、98、104を適当に開閉動作させることにより、所定の車輪に適当なホイールシリンダ圧 P_{wc} を発生させることにより実現される。車両においては、適当な車輪に適当なホイール

シリンダ圧 P_{s1} を発生させることにより、ヨー軸回りにスピンモーメントまたはアンチスピンモーメントを発生させることができる。

【0070】VSC制御は、車両の状態を安定化させるうえで適切なスピンモーメントまたはアンチスピンモーメントが発生するように、各輪のホイールシリンダ圧 P_{s1} を制御する。従って、VSC制御によれば、車両の旋回姿勢を安定化させることができる。VSC制御には、高い応答性が要求される。従って、VSC制御を実行する際には、アクキュレータ26を液圧源として、各輪のホイールシリンダ圧 P_{s1} を急激に増圧し得ることが望ましい。このため、自動制動装置には、配管60、62、94、100に大きな圧力変動を発生させ得る能力が要求される。

【0071】一方、自動制動制御の実行中に優れた静粛性を得るためには、配管60、62、94、100に大きな圧力変動が生じないことが望ましい。従って、かかる観点によれば、自動制動装置が、配管60、62、94、100に大きな圧力変動を発生させない機能を有していることが望ましい。本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の非実行中にしぼり弁180をオフ状態とし、かつ、自動制動制御の実行中にしぼり弁180をオン状態とすることで、上述した2つの要求を共に満たす点に特徴を有している。

【0072】図11は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。図11に示すルーチンは、その処理が終了する毎に起動されるルーチンである。尚、図11に示すステップのうち、上記図1に示すステップと同一の処理を実行するステップには、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0073】図11に示すルーチンにおいては、ステップ144で要求Gが検出された後、ステップ190の処理が実行される。ステップ190では、自動制動状態を実現するための処理と共に、しぼり弁180をオン状態とする処理が実行される。具体的には、STR48、SA₁52、SA₂54、SA₃82をオン状態とし、かつ、しぼり弁180をオン状態とする処理が実行される。本ステップ190の処理が終了すると、以後、ステップ148および150の処理が実行される。

【0074】しぼり弁180がオン状態とされると、しぼり弁180がオフ状態である場合に比して、アクキュレータ26からSTR48に向かって流通するブレーキフルードの量、すなわち、自動制動制御の実行中に配管60、62、94、100に供給されるブレーキフルードの流量が減量される。配管60、62、94、100に供給されるブレーキフルードの流量が減量されると、それらが発生する油撃音が低減される。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、優れた静粛性が実現される。

【0075】本実施例において、ECU10は、VSC制御等、各輪のホイールシリンダ64、66、96、102の多量のブレーキフルードを供給する必要がある制動力制御を実行する場合は、しぼり弁180をオフ状態に維持する。この場合、制動力制御に必要とされる多量の流量を確保することができる。従って、本実施例の自動制動装置によれば、かかる制動力制御において十分に優れた応答性を実現することができる。

【0076】本実施例の自動制動装置において、STR48は、液圧回路へのアクキュレータ圧 P_{acc} の流入を阻止または許可する重要な制御弁である。このため、STR48には、十分に信頼性の高い制御弁が用いられる。STR48としぼり弁180とを直列に配設することによれば、STR48がアクキュレータ26と液圧回路とを遮断する構造を損なうことなく、液圧回路にしぼり弁180を付加することができる。このため、本実施例の自動制動装置によれば、しぼり弁180に影響することなく、優れた耐久性および信頼性を確保することができる。

【0077】本実施例の自動制動装置を構成する際には、しぼり弁180は、他の電磁弁と共に液圧アクチュエータ120に内蔵させることが適切である（図2参照）。液圧アクチュエータ120には、種々の電磁弁および液圧通路が内蔵されるため、新たな電磁弁を付加することは必ずしも容易ではない。しかし、本実施例において、しぼり弁180は、STR48よりも更に高圧通路18側に、すなわち、液圧アクチュエータ120に内蔵される各電磁弁のうち最も外側に位置すべき電磁弁である。このため、しぼり弁180は、しぼり弁180を内蔵しない液圧アクチュエータ120に僅かな変更を加えるだけで、液圧アクチュエータ120に内蔵させることができる。

【0078】なお、上記の実施例においては、アクキュレータ26が前記請求項3記載の「高圧源」に、STR48が前記請求項3記載の「開閉弁」に、VSC制御等の制動力制御が前記請求項3記載の「第1の油圧制御」に、自動制動力制御が前記請求項3記載の「第2の油圧制御」に、それぞれ相当している。ところで、上記の実施例においては、しぼり弁180をSTR48と高圧通路18との間に配設することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、しぼり弁180を、STR48の下流側に、すなわち、第3液圧通路50に配設することとしてもよい。

【0079】また、上記の実施例においては、しぼり弁180を常態で小さな流通抵抗を発生する構成としているが、本発明は、これに限定されるものではなく、しぼり弁180は、常態で大きな流通抵抗を発生する構成であってもよい。次に、図12および図13を参照して、本発明の第4実施例について説明する。

【0080】図12は、本実施例の自動制動装置におい

て用いられるリニア制御弁200を模式的に表した図を示す。本実施例の自動制動装置は、上記図8に示すシステム構成において、しぼり弁180に代えてリニア制御弁200を配設すると共に、ECU10に図13に示すルーチンを実行させることにより実現される。リニア制御弁200は、ECU10から供給される駆動信号に応じて、その内部を流通する流体の流量を連続的に変化させる制御弁である。従って、本実施例の自動制動装置によれば、高圧通路18からSTR48に向かって流れるブレーキフルードの流量を所定範囲内の任意の値に制御することができる。本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量に応じてリニア制御弁200を制御する点に特徴を有している。

【0081】図13は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。図13に示すルーチンは、その処理が終了する毎に起動されるルーチンである。尚、図13において、上記図5に示すステップと同一の処理を実行するステップには同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。図13に示すルーチンにおいては、ステップ146で自動制動状態を実現するための処理が実行された後、ステップ202の処理が実行される。

【0082】ステップ202では、リニア制御弁202が駆動される。本ステップ202では、自動制動制御により要求される要求Gに応じて配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量が演算されると共に、その演算値に応じた流量が確保されるようにリニア制御弁200が駆動される。本ステップ202の処理が終了すると、以後、ステップ148および150の処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。

【0083】上記の処理によれば、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に、過不足なくブレーキフルードを流通させることができる。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、優れた静粛性を確保しつつ、各輪のホイールシリンダ64、66、96、102に適切なホイールシリンダ圧 $P_{w,i}$ を発生させることができる。

【0084】次に、図14および図15を参照して、本発明の第5実施例について説明する。図14は、本実施例の自動制動装置において用いられるしぼり弁180および調圧弁210を示す。本実施例の自動制動装置は、上記図8に示すシステム構成において、しぼり弁180とリザーバタンク24との間に図14に示す調圧弁210を配設すると共に、ECU10に図15に示すルーチンを実行させることにより実現される。

【0085】しぼり弁180は、上述の如く、流通抵抗の大きな状態と流通抵抗の小さな状態とを実現する2位置の電磁弁である。調圧弁210は、常態で閉弁状態を維持し、ECU10から駆動信号が供給されることによ

り開弁状態となる2位置の電磁弁である。調圧弁210によれば、しぼり弁180の下流に導かれる油圧を適当に減圧制御することができる。本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量に応じて調圧弁210をデューティ制御する点に特徴を有している。

【0086】図15は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。

図15に示すルーチンは、その処理が終了する毎に起動されるルーチンである。尚、図15において、上記図5および図11に示すステップと同一の処理を実行するステップには同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0087】図15に示すルーチンにおいては、ステップ190の処理が実行された後、すなわち、自動制動状態を実現するための処理、および、しぼり弁180をオン状態とする処理が実行された後、ステップ212の処理が実行される。ステップ212では、要求Gと車両の減速度との偏差に応じて保持弁68、76、85、88または減圧弁72、80、92、98がデューティ制御されると共に、配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量に応じて調圧弁210がデューティ制御される。本ステップ212の処理が終了すると、以後、ステップ150の処理が実行される。

【0088】上記の処理によれば、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に、過不足なくブレーキフルードを流通させることができる。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、優れた静粛性を確保しつつ、各輪のホイールシリンダ64、66、96、102に適切なホイールシリンダ圧 $P_{w,i}$ を発生させることができる。

【0089】次に、図16および図17を参照して、本発明の第6実施例について説明する。図16は、本実施例の自動制動装置において用いられるしぼり弁180およびリニア制御弁220を示す。本実施例の自動制動装置は、上記図8に示すシステム構成において、しぼり弁180とリザーバタンク24との間に図16に示すリニア制御弁220を配設すると共に、ECU10に図17に示すルーチンを実行させることにより実現される。

【0090】しぼり弁180は、上述の如く、流通抵抗の大きな状態と流通抵抗の小さな状態とを実現する2位置の電磁弁である。リニア制御弁220は、ECU10から供給される駆動信号に応じてその内部を流通する流体の流量を連続的に変化させる制御弁である。従って、リニア制御弁220によれば、しぼり弁180の下流に導かれる油圧を任意の圧力に減圧することができる。本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量に応じてリニア制御弁220をデューティ制

御する点に特徴を有している。

【0091】図17は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。図17に示すルーチンは、その処理が終了する毎に起動されるルーチンである。尚、図17において、上記図5および図11に示すステップと同一の処理を実行するステップには同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0092】図17に示すルーチンにおいては、ステップ190の処理が実行された後、すなわち、自動制動状態を実現するための処理、および、しぼり弁180をオン状態とする処理が実行された後、ステップ222の処理が実行される。ステップ222では、配管60、62、94、100に供給すべきブレーキフルードの流量に応じてリニア制御弁222がデューティ制御される。本ステップ222の処理が終了すると、以後、ステップ148および150の処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。

【0093】上記の処理によれば、自動制動制御の実行中に、配管60、62、94、100に、過不足なくブレーキフルードを流通させることができる。このため、本実施例の自動制動装置によれば、自動制動制御の実行中に、優れた静粛性を確保しつつ、各輪のオイルシリンダ64、66、96、102に適切なオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ を発生させることができる。

【0094】次に、図18および図19を参照して、本発明の第7実施例について説明する。図18は、本実施例の自動制動装置において用いられるリニア制御弁230および調圧弁232を示す。本実施例の自動制動装置は、上記図8に示すシステム構成において、しぼり弁180に代えてリニア制御弁230を配設し、リニア制御弁230とリザーバタンク24との間に調圧弁232を配設し、かつ、ECU10に図19に示すルーチンを実行させることにより実現される。

【0095】リニア制御弁230は、ECU10から供給される駆動信号に応じてその内部を流通する流体の流量を連続的に変化させる制御弁である。一方、調圧弁232は、常態で閉弁状態を維持し、ECU10から駆動信号が供給されることにより開弁状態となる2位置の電磁弁である。リニア制御弁230および調圧弁232によれば、リニア制御弁230の下流における油圧を任意に増圧または減圧することができる。

【0096】本実施例の自動制動装置によれば、リニア制御弁230の下流に導かれる油圧を各輪のオイルシリンダ64、66、96、102に供給することができる。本実施例の自動制動装置は、自動制動制御の実行中に、リニア制御弁230および調圧弁232の状態を制御することで、各輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ を増減する点に特徴を有している。

【0097】図19は、上記の機能を実現すべくECU

10が実行する制御ルーチンのフローチャートを示す。図19に示すルーチンは、その処理が終了する毎に起動されるルーチンである。尚、図19において、上記図5に示すステップと同一の処理を実行するステップには同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。図19に示すルーチンにおいては、ステップ146で自動制動状態を実現するための処理が実行された後、ステップ234の処理が実行される。

【0098】ステップ234では、要求Gと車両の減速度との偏差に応じてリニア制御弁230および調圧弁232が制御される。具体的には、車両の減速度が要求Gに満たない場合は、リニア制御弁230の下流に導かれる油圧が高圧となるように、リニア制御弁230および調圧弁232が制御される。一方、車両の減速度が要求Gを超える場合は、リニア制御弁230を全閉状態として調圧弁232を開弁する処理が行われる。本ステップ234の処理は、ステップ150で車両の減速度が要求Gと一致すると判別されるまで繰り返し実行される。

【0099】上記の処理によれば、保持弁68、76、85、88および減圧弁72、80、92、98を駆動することなく、車両の減速度が要求Gに一致するように各輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ を調圧することができる。保持弁68、76、85、88および減圧弁72、80、92、98が駆動されない場合は、それらの作動に伴う作動音が発生しない。従って、本実施例の自動制動装置によれば、各輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ が保持弁68、76、85、88および減圧弁72、80、92、98により制御される場合に比して、更に優れた静粛性を実現することができる。

【0100】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、車室下部配管が発する油撃音を低減することで、車室内に優れた静粛性を付与することができる。請求項2記載の発明によれば、車室下部配管に生ずる油圧変動を抑制することで、車室下部配管が発する油撃音を有効に低減することができる。

【0101】請求項3記載の発明によれば、開閉弁と並列に配設されるしぼり弁により、高圧源から配管に高圧の油圧が供給される状態と、高圧源から配管に低圧の油圧が供給される状態とを適宜実現することができる。このため、本発明によれば、配管に高い油圧を導く必要のない油圧制御の実行中に優れた静粛性を実現することができる。

【0102】請求項4記載の発明によれば、自動制動制御の実行中に、一の配管にブレーキフルードを流通させることなく全てのオイルシリンダに適当な油圧を供給することができる。このため、本発明によれば、自動制動制御の実行中に優れた静粛性を得ることができる。また、請求項5記載の発明によれば、一の車室下部配管へのブレーキフルードの流通を阻止することにより、自動

21

制動制御の実行中において、車室内に優れた静粛性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の自動制動装置のシステム構成図である。

【図2】図1に示す自動制動装置の要部の車両における搭載位置を表す図である。

【図3】後輪のホイールシリンダに連通する配管を図2に示すIII-III直線に沿って切断することで得られる断面図である。

【図4】後輪のホイールシリンダに連通する配管を図2に示すIV-IV直線に沿って切断することで得られる断面図である。

【図5】第1実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施例の自動制動装置のシステム構成図である。

【図7】第2実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図8】本発明の第3実施例の自動制動装置のシステム構成図である。

【図9】図8に示すしぼり弁の要部の断面図である。

【図10】図8に示すしぼり弁が備える弁座を図9に示すX矢視で表した図である。

【図11】第3実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図12】第4実施例の自動制動装置の用いられる制御弁を模式的に表した図である。

【図13】第4実施例の自動制動装置において実行され*

22

*る制御ルーチンのフローチャートである。

【図14】第5実施例の自動制動装置に用いられる制御弁を模式的に表した図である。

【図15】第5実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図16】第6実施例の自動制動装置に用いられる制御弁を模式的に表した図である。

【図17】第6実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

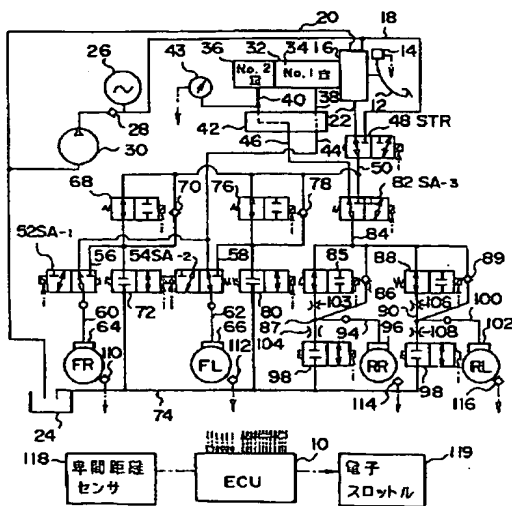
10 【図18】第7実施例の自動制動装置に用いられる制御弁を模式的に表した図である。

【図19】第7実施例の自動制動装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

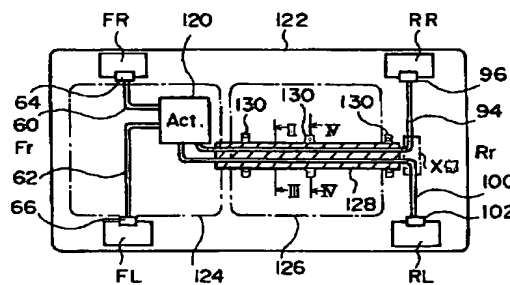
【符号の説明】

- 10 電子制御ユニット (ECU)
- 26 アクチュレータ
- 16 ブレーキブースタ
- 48 レギュレータ切り換えソレノイド (STR)
- 52 第1アシストソレノイド (SA₁)
- 54 第2アシストソレノイド (SA₂)
- 60, 62, 94, 100 配管
- 82 第3アシストソレノイド (SA₃)
- 68, 76, 85, 88 保持弁
- 72, 80, 92, 98 減圧弁
- 124 エンジンコンパートメント
- 126 車室
- 128 遮音材
- 130 ブラケット
- 180 しぼり弁

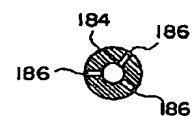
【図1】



【図2】



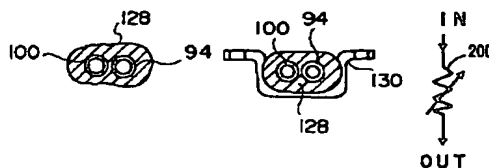
【図10】



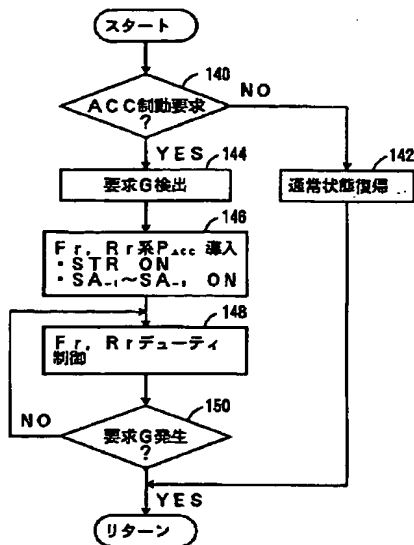
【図3】

【図4】

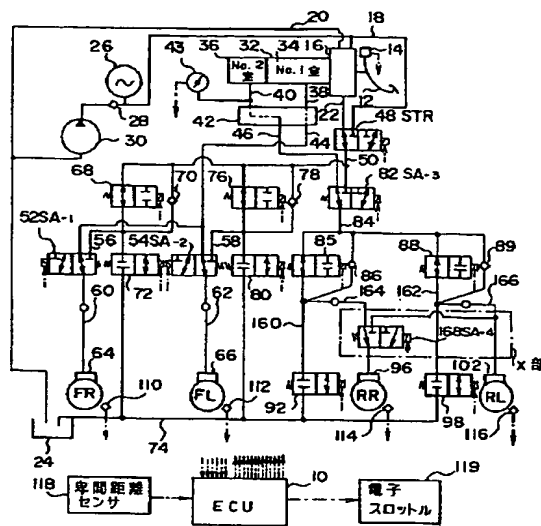
【図12】



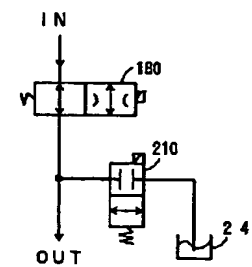
【図5】



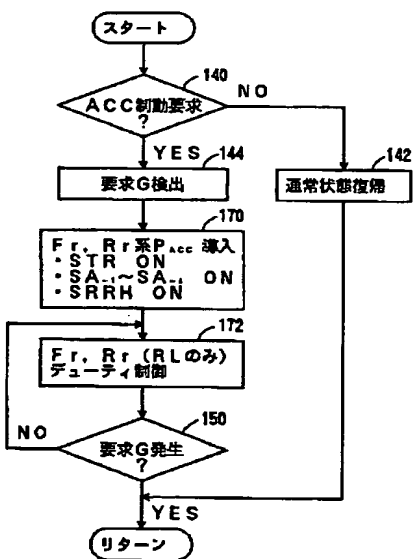
【図6】



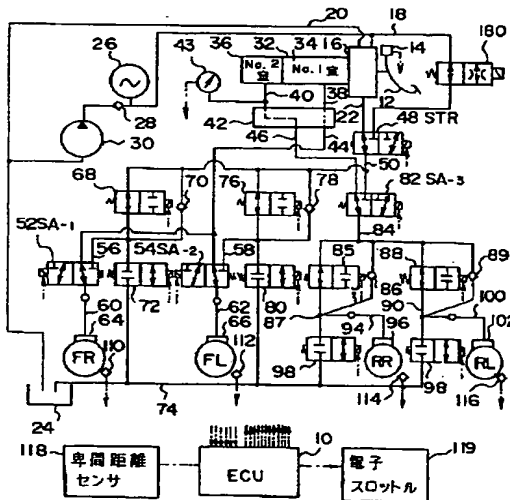
【図14】



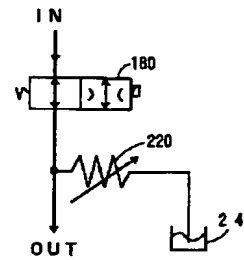
【図7】



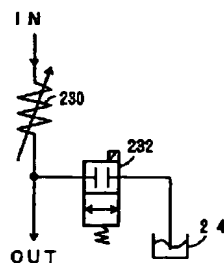
【図8】



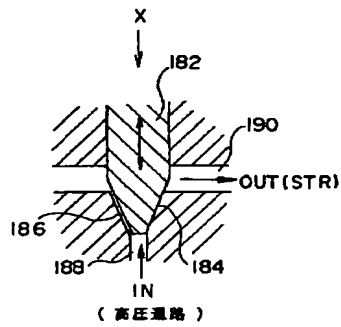
【図16】



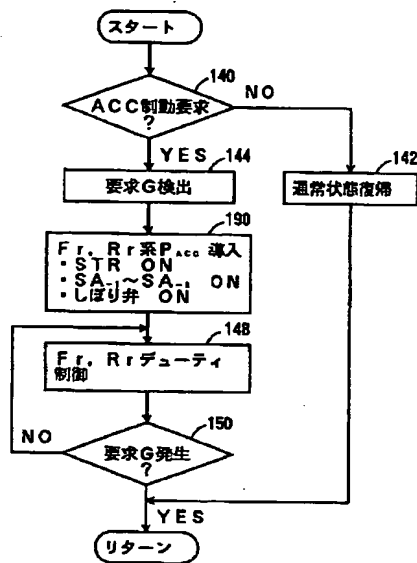
【図18】



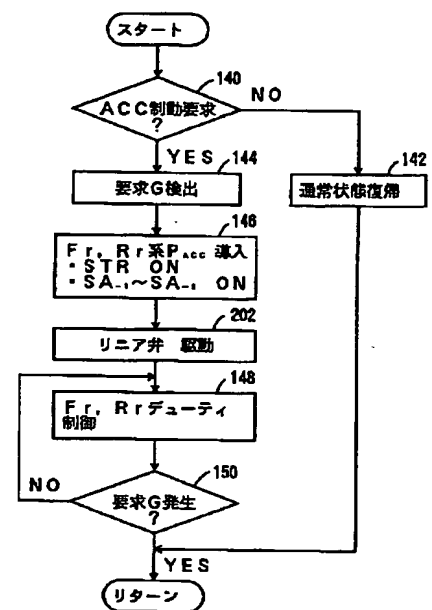
【図9】



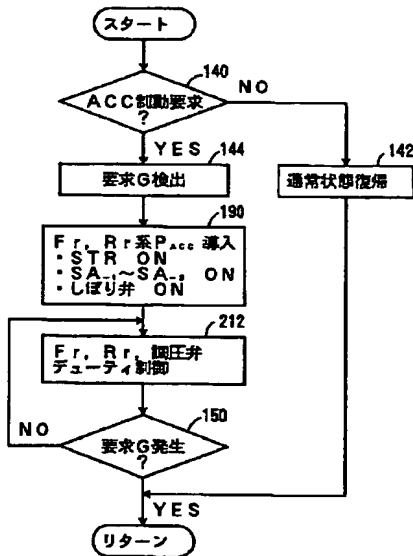
【図11】



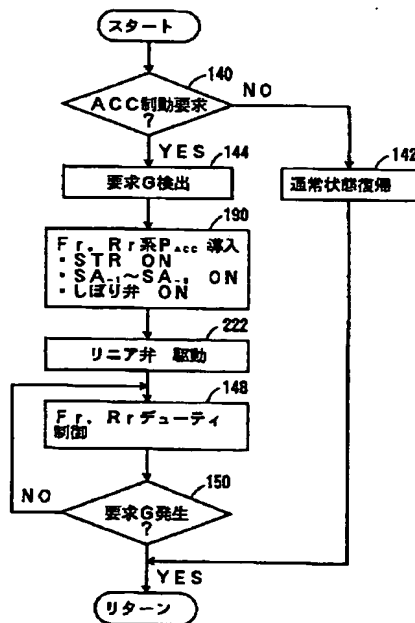
【図13】



【図15】



【図17】



【図19】

